



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1022090 A

3 (51) G 01 V 1/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

- (21) 3276313/18-25  
(22) 06.04.81  
(46) 07.06.83. Бюл. № 21  
(72) А.М. Седин  
(53) 550.834(088.8)  
(56) 1. Авторское свидетельство СССР  
№ 342151, кл. G 01 V 1/00, 1971.  
2. Авторское свидетельство СССР  
№ 669303, кл. G 01 V 1/00, 1974  
(прототип).

(54)(57) СПОСОБ СЕЙСМИЧЕСКОЙ РАЗВЕДКИ, основанный на регистрации случайных колебаний сейсмоприемниками, расположенными в пунктах излучения и приема колебаний, отличающийся тем, что, с целью повышения отношения сигнал/помеха и глубины разведки, в пункте излучения и пунктах приема устанавливают группы сейсмоприемников, в которых расстояния между соседними сейсмоприемниками

выбирают соизмеримыми с радиусом корреляции случайных колебаний, а количество сейсмоприемников и время регистрации определяют по соотношению

$$N \cdot n \cdot T \cdot \Delta f = k \cdot c^2 \cdot D^2,$$

где N - количество сейсмоприемников в группе, устанавливаемой в пункте излучения;

n - количество сейсмоприемников в каждой из групп, устанавливаемых в пунктах приема;

T - время регистрации;

C - отношение сигнал/помеха;

D - естественный динамический диапазон отраженных волн;

$\Delta f$  - ширина частотного диапазона регистрируемых колебаний;

K - коэффициент пропорциональности, зависящий от сейсмогеологических условий района работ.

(19) SU (11) 1022090 A

Изобретение относится к сейсмической разведке месторождений полезных ископаемых.

Известен способ сейсмической разведки, согласно которому сейсмоприемники устанавливают вдоль железнодорожных путей и регистрируют случайные сейсмические сигналы, возбуждаемые проходящими составами [1].

Недостаток такого способа заключается в том, что территориально и во времени сейсморазведочные работы ограничиваются наличием железнодорожных путей и интенсивностью движения поездов.

Наиболее близким к изобретению техническим решением является способ сейсмической разведки, основанный на регистрации случайных колебаний сейсмоприемниками, расположенными в пунктах излучения и приема колебаний [2].

Недостатком известного способа является необходимость размещения сейсмоприемника, регистрирующего излучаемый сигнал около искусственного или естественного излучателя сейсмических колебаний, обуславливающая проведение исследований вблизи источников интенсивных случайных колебаний и невозможность использования способа на участках, удаленных от излучателей, где высок уровень поверхностных помех.

Цель изобретения - повышение отношения сигнал/помеха и глубинности разведки.

Поставленная цель достигается тем, что согласно способу сейсмической разведки, основанной на регистрации случайных колебаний сейсмоприемниками, расположенными в пунктах излучения и приема колебаний, в пункте излучения и пунктах приема устанавливают группы сейсмоприемников, в которых расстояния между соседними сейсмоприемниками выбирают соизмеримыми с радиусом корреляции случайных колебаний, а количество сейсмоприемников и время регистрации определяют по соотношению

$$N \cdot n \cdot T \cdot \Delta f = k \cdot c^2 \cdot D^2,$$

где  $N$  - количество сейсмоприемников в группе, устанавливаемой в пункте излучения;

$n$  - количество сейсмоприемников в каждой из групп, установленных в пунктах приема;

$T$  - время регистрации;

$C$  - отношение сигнал/помеха;

$D$  - естественный динамический диапазон отраженных волн;

$\Delta f$  - ширина частотного диапазона регистрируемых колебаний;

$k$  - коэффициент пропорциональности, зависящий от сейсмогеологических условий района работ.

Сущность изобретения заключается в использовании случайных микросейсмических колебаний, обусловленных далекими землетрясениями, влиянием ветра и морских прибоев, работой транспорта и промышленных предприятий, для проведения сейсмических исследований. При этом в пунктах излучения регистрируют микросейсмические колебания средней амплитуды  $\bar{A}$ , которые после распространения в среде и отражения от исследуемых горизонтов снова регистрируются на земной поверхности в пунктах приема. Для приема колебаний используются сейсмоприемники с чувствительностью  $P$ .

В пункте излучения одиночным сейсмоприемником будет зарегистрирован сигнал амплитудой  $B_1 = \bar{A} \cdot P$ .

Наиболее интенсивная отраженная волна в пункте приема характеризуется амплитудой

$$B_{1\max} = K_1 \cdot \bar{A} \cdot P,$$

где  $K_1$  - коэффициент пропорциональности, учитывающий особенности сейсмогеологического строения района исследований, связанные с распространением сейсмических волн вглубь среды.

Наиболее слабая отраженная волна имеет амплитуду  $B_{1\min} = \frac{K_1 \cdot \bar{A} \cdot P}{D}$ ,

где  $D$  - естественный динамический диапазон отраженных волн.

Группирование в каждом пункте приема  $n$  сейсмоприемников увеличивает интенсивность принимаемого сигнала

$$\text{в } n \text{ раз } B_{2\min} = \frac{K_1 \cdot \bar{A} \cdot P \cdot n}{D}.$$

Группирование в пункте излучения  $N$  сейсмоприемников, независимо регистрирующих распространяющиеся вглубь среды микросейсмические колебания, эквивалентно группированию источников и позволяет при обработке увеличить интенсивность приходящих из глубины волн в  $\sqrt{N}$  раз.

$$B_{3\min} = \frac{K_1 \cdot \bar{A} \cdot P \cdot n \cdot \sqrt{N}}{D}.$$

Интенсивность некоррелированных помех в пунктах приема равна  $K_2 \cdot A \cdot P \cdot \sqrt{n}$ , где  $K_2$  - коэффициент, учитывающий изменение микросейсмий при распространении вдоль земной поверхности. Соотношение сигнал/помеха  $C_1$  в пункте приема равно

$$C_1 = \frac{K_1 \cdot \sqrt{N \cdot n}}{K_2 \cdot D}$$

После процедуры корреляции соотношение сигнал/помеха  $C$  увеличится в  $\sqrt{2 \Delta f \cdot T}$  раз, где  $\Delta f$  - ширина частотного диапазона регистрируемых колебаний;  $T$  - время регистрации колебаний.

$$C = \frac{K_1 \cdot \sqrt{2NT \cdot n \Delta f}}{K_2 \cdot D}$$

Обозначая  $1/2(-\frac{K_1}{K_2})^2$  через  $K$ , связь между числом сейсмоприемников в пункте излучения и пунктах приема, временем регистрации, соотношением сигнал/помеха, естественным динамическим диапазоном и шириной частотного диапазона регистрации колебаний определяется как

$$N \cdot n \cdot T \cdot \Delta f = k \cdot C^2 D^2$$

Способ реализуется следующим образом.

На профилях или площадных расстановках, предназначенных для проведения работ методом отраженных или преломленных волн, включают пункты излучения и приема колебаний. В пункте излучения выбирают площадку, существенно большую, чем радиус корреляции микросейсм. На ней расставляют сейсмоприемники на расстояниях один от другого, соизмеримых с радиусом корреляции микросейсм, например равных удвоенному радиусу корреляции микросейсм, для того, чтобы сигналы смежных приемников были статистически независимыми.

В пунктах приема колебаний размещают группы сейсмоприемников с расстояниями между отдельными сейсмоприемниками, меньшими или равными удвоенному радиусу корреляции микросейсм.

Количество сейсмоприемников в пунктах излучения и приема, время регистрации и частотный диапазон колебаний определяют в соответствии с естественным динамическим диапазоном отражений, отношением сигнал/помеха

и сейсмогеологическими особенностями исследуемого района.

Проводят регистрацию микросейсмических колебаний в пунктах излучения и приема колебаний.

Вычисляют функции взаимной корреляции (ФВК) сигналов приемных расстановок и сигналов, полученных от сейсмоприемников в пункте излучения. Записи ФВК интерпретируют, как обычные импульсные сейсмограммы. За начало отсчета времени принимают момент максимума функции автокорреляции суммарного сигнала приемников опорной площадки ("зондирующего" сигнала).

Пример. Требуется проследить отраженными волнами геологическую границу на глубине 3 км. При этом известно, что в пределах разведки таких глубин динамический диапазон отраженных волн  $D=10^3$  (60 дБ) и отраженные волны регистрируются в полосе частот  $\Delta f=40$  Гц. Отношение сигнал/помеха  $C=2$ . Использование этих данных при  $K_1=0,25$  и  $K_2=1$  позволяет получить  $Tn=8 \cdot 10^5$ .

При значениях величин  $n=25$  и  $T=200$  с число сейсмоприемников в пункте излучения  $N=160$ . Таким образом, для прослеживания геологических границ на глубинах до 3 км необходимо обеспечить на профиле приемные расстановки с группами по 25 сейсмоприемников, в пункте излучения надо расположить группу из 160 сейсмоприемников, а длительность регистрации сигналов должна составлять 200 с.

Если выбрать опорную площадку в виде квадрата, ее линейные размеры будут при радиусе корреляции микросейсм, равном 10 м, составлять 250 м  $\cdot$  250 м.

В случае разрушения информации о мелких границах из-за большой базы группирования сейсмоприемников в пункте излучения регистрировать сигналы этой группы, объединяя все приемники, можно лишь для прослеживания глубоких границ, а для получения данных о мелких границах необходимо объединять небольшое их количество в центральной части.

Абсолютные уровни сигналов, действующих на входе сеймостанции, можно оценить, полагая что  $A=0,05$  мкм/с,  $P=15$  Вс/м.

Сигнал помех приемных расстановок равен 3,7 мкВ. Сигнал отражения минимальной интенсивности равен 0,27 мкВ.

5

1022090

6

Сигнал одного приемника опорной площадки равен 0,75 мкВ. Сигнал группы приемников опорной площадки равен 11,2 мкВ.

Положительный эффект достигается

за счет увеличения соотношения сигнал/помеха и возможности проведения работ на участках, удаленных от естественных и искусственных источников случайных колебаний.

3

Редактор Г. Безвершенко  
Заказ 4035/38

Составитель В. Чернявский

Техред С. Мигунова

Корректор А. Повх

Тираж 710

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР  
по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ИПП "Патент". г. Ужгород. ул. Проектная 4

week | issued

9 1 1 9 / 2 6 JUNI 91

91-138566/19 H01 S03 SHMI = 13.04.88  
SHMIDT EARTH PHYS \*SU 1589-230-A  
13.04.88-SU-409398 (30.08.90) G01v-01  
Oil and gas deposit seismic search involves seismic recording by  
all stations and filtering seismic vibrations using two half-octave  
filters  
C91-060004

Improved efficiency of seismic search of gas and oil deposits is due to the separation of anomalies connected to the deposits by recording microseismic vibrations by all stations at the same time during 5 days. The seismic vibrations are filtered out with two half-octave filters of nonoverlapping frequency bands in the range of 0.5-2.0 Hz. The recorded data are used to plot the relationship of RMS amplitudes at the outputs of both filters to judge the presence of oil and gas deposits.

The proposed method eliminates the necessity of identifying the recording channels, and reduce the dependence of microseismic variations in time and in space.

ADVANTAGE - The method separates the unknown anomaly due to the presence of oil-gas deposit. Bul.32/30.8.90 (2pp Dwg.No.0/0)

© 1991 DERWENT PUBLICATIONS LTD.  
128, Thoebalds Road, London WC1X 8RP, England  
US Office: Derwent Inc., 1313 Dolley Madison Boulevard,  
Suite 401, McLean, VA22101, USA  
Unauthorised copying of this abstract not permitted